

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

1/9/6 (Item 5 from file: 347)
DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03315064 **Image available**
PROBE HEAD AND ITS MANUFACTURE

PUB. NO.: 02-290564 [JP 2290564 A]
PUBLISHED: November 30, 1990 (19901130)
INVENTOR(s): IKEDA TORU
MATSUDA KAORU
APPLICANT(s): TOKYO ELECTRON LTD [367410] (A Japanese Company or
Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 01-081982 [JP 8981982]
FILED: March 31, 1989 (19890331)
INTL CLASS: [5] G01R-001/073; H01L-021/66
JAPIO CLASS: 46.1 (INSTRUMENTATION -- Measurement); 42.2 (ELECTRONICS --
Solid State Components); 46.2 (INSTRUMENTATION -- Testing)
JAPIO KEYWORD: R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES); R007
(ULTRASONIC WAVES)
JOURNAL: Section: P, Section No. 1167, Vol. 15, No. 67, Pg. 94,
February 18, 1991 (19910218)

ABSTRACT

PURPOSE: To manufacture the **probe** head which has fine pitch and high position accuracy by **bonding** a **wire** end with an ultrasonic wave at a specific position on the conduction pattern of an insulating substrate, and **cutting** it in a moving process and forming whiskers.

CONSTITUTION: On the surface of the insulating substrate 10, metallic film layers 14 as many as electrode pads of an IC are formed radially. Then the fast **bonding** which uses the ultrasonic wave is carried out on the inside end sides of the layers 14 and then a **bonding** head is moved toward electrode pad corresponding positions on the center side of the substrate 10. In the middle of the movement, the moving speed is increased, and consequently second **bonding** is not performed and the **bonding wires** are **cut**; and their **tips** become sharp to form the whiskers, which are used as **probe** style. Consequently, the **probe** head which has fine pitch and high position accuracy is easily manufactured.

⑫ 公開特許公報(A) 平2-290564

⑮ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)11月30日

G 01 R 1/073
H 01 L 21/66E 6723-2G
B 7013-5F

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑭ 発明の名称 ブローブヘッドおよびその製造方法

⑯ 特 願 平1-81982

⑰ 出 願 平1(1989)3月31日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)2月8日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-30645

㉑ 発 明 者 池 田 亨 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

㉒ 発 明 者 松 田 薫 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

㉓ 出 願 人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

㉔ 代 理 人 弁理士 須山 佐一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ブローブヘッドおよびその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 絶縁基板上にブローブ針を形成するにあたり、上記絶縁基板上の導電パターン部の予め定められた位置にワイヤ端部の超音波ボンディングを行った後に、このワイヤを所定方向に移動する過程でワイヤを切断することによってウイスキーを形成し、このウイスキーをブローブ針とすることを特徴とするブローブヘッドの製造方法。

(2) 絶縁基板上にブローブ針を設けたブローブヘッドにおいて、上記絶縁基板上の導電パターン部の予め定められた位置に金属突起を形成し、この金属突起をブローブ針としたことを特徴とするブローブヘッド。

(3) 絶縁基板上にブローブ針を設けたブローブヘッドにおいて、少なくとも前記ブローブ針の被測定体との接触部に硬質金属膜を形成したことを特徴とするブローブヘッド。

(4) 絶縁基板上にブローブ針を設けたブローブヘッドにおいて、前記絶縁基板を多数の粒子状スベサを介して接着剤によって基体に接着したことを特徴とするブローブヘッド。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

(産業上の利用分野)

本発明は、ブローブヘッドおよびその製造方法に関する。

(従来の技術)

IC等の半導体素子等の電気的特性を検査するために用いるブローブヘッドは、タングステン等の材質よりなるブローブ針を多数用意し、このブローブ針の先端がICの4辺上の電極パッドに対応するように支持ベース上に放射状に配列し、ブローブの針の端部を回路基板上に半田付けすることによって構成するものが一般的である(特公昭54-43354、特公昭58-32742等)。

従って、このようなブローブヘッドを製造するためには、多数のブローブ針を支持ベース上に手

作業にて配列し、その後支持ベース上でこれら多数のプローブ針を接着剤にて固定すると共に、その端部の電気的接続を手作業による半田付けによって行うという極めて煩雑な作業を要していた。

(発明が解決しようとする課題)

近年IC等の半導体素子の高密度化が急速に進むにしたがい、このICの電極パッドのピッチが微細化し、かつ、その電極パッド数が大幅に増加していることが現状である。

このように被検査体の電極パッドの微細ピッチ化が進む一方で、プローブヘッドの製造を従来通り手作業による多数のプローブ針の配列、位置決め後の接着及び1本毎のプローブ針の半田付けを行うようにして対応したとしても、プローブ針の微細ピッチ配列に限界があり、かつ、この微細ピッチに適合する高位置精度を確保することもおのずから限界があった。

また、このような微細ピッチでかつ高位置精度のプローブヘッドを従来通り手作業によって製造したとすれば、その製造技術が高度になるため製

造コストが極めて高価になってしまうという問題があった。

本発明はかかる従来の事情に対処してなされたもので、微細ピッチでかつ高位置精度のプローブヘッドおよびその製造方法を提供しようとするものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

すなわち、第1の発明は、絶縁基板上にプローブ針を形成するにあたり、上記絶縁基板上の導電パターン部の予め定められた位置にワイヤ端部の超音波ボンディングを行った後に、このワイヤを所定方向に移動する過程でワイヤを切断することによってウイスキーを形成し、このウイスキーをプローブ針として構成することを特徴とする。

第2の発明は、絶縁基板上にプローブ針を設けたプローブヘッドにおいて、上記絶縁基板上の導電パターン部の予め定められた位置に金属突起を形成し、この金属突起をプローブ針としたことを特徴とする。

第3の発明は、絶縁基板上にプローブ針を設けたプローブヘッドにおいて、少なくとも前記プローブ針の被測定体との接触部に硬質金属膜を形成したことを特徴とする。

第4の発明は、絶縁基板上にプローブ針を設けたプローブヘッドにおいて、前記絶縁基板を多数の粒子状スペーサを介して接着剤によって基体に接着したことを特徴とする。

(作 用)

第1の発明では、絶縁基板上の導電パターン部の予め定められた位置にワイヤ端部の超音波ボンディングを行った後に、このワイヤを所定方向に移動する過程でワイヤを切断することによってウイスキーを形成し、このウイスキーをプローブ針として構成する。したがって、既に確立されているワイヤーボンディング技術によってパターン認識を用いた高位置精度のボンディングが可能であるので、プローブ針としてのウイスキーの微細ピッチ化が高位置精度にて容易に実現できる。

第2の発明では、絶 基板上の導電パターン部

の予め定められた位置に金属突起(バンプ)を例えばマスクを用いたメッキ、あるいは金属片を熱圧着する方法により形成し、この金属突起をプローブ針として構成する。したがって、微細ピッチでかつ高位置精度でプローブ針を形成することが可能となる。

第3の発明では、少なくともプローブ針の被測定体との接触部に硬質金属例えばロジウム、ルビジウム、プラチナ、モリブデン等の膜を形成する。したがって、被測定体との接触によるプローブ針の摩耗を抑制して位置精度を長期に亘って保つことが可能となる。

第4の発明では、絶縁基板を粒径例えば5~15 μ mの多数の粒子状のスペーサを介して接着剤によって基体に接着することによって接着剤層の厚さを一定に保ち、絶縁基板が基体に対して傾いて接着されることを防止してプローブ針の位置精度を向上させる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に参照して具体

的に説明する。

第2図A、B、Cは、それぞれ4辺上に電極パッドを有するICチップを検査するためのウエハブローバ用ブローブヘッドの製造工程を示したものであり、同図Aにおいて絶縁基板10は例えばセラミックスあるいは水晶板等で円板形状に形成されている。この基板10の中央部には円形の貫通孔が形成されている。そして、この絶縁基板10の表面に、細幅状の溝（裏面まで貫通せず）12が放射状に形成されている。

尚、この溝12の個数は、図示しないICの4辺上の電極パッドの総数に対応するものとなっている。

次に、第2図Bに示すように、前記絶縁基板10上の各溝12内に、金属膜層14を形成する。この金属膜層14は、例えばクローム（Cr）のスパッタリング、金（Au）のメッキ工程等によって、絶縁基板10の表面とほぼ面一になる高さにて形成される。このようにして、絶縁基板10上に電極パターンを形成することになる。

板10の中心側の当該電極パッド対応位置に向けて移動し、この移動の途中にてボンディングヘッドの移動速度を高めることによって、セカンドボンディングを実行せずに、前記ボンディングワイヤーを途中にて切断することになる。ボンディングヘッドの移動途中にてワイヤーを切断すると、第1図に示すようにそのワイヤーの先端は尖鋭状となり、同図に示すようなウイスキー20が形成されることになる。そして、本実施例ではこのウイスキー20をブローブ針として使用することになる。

上記のようなウイスキー20の成形工程を、絶縁基板10上に形成されている各金属膜層14の内側端について実行し、この結果金属膜層14の内側端よりさらに内側に向けて放射状に伸びる多数のウイスキー20がブローブ針として形成されることになる（第2図C参照）。

ここで、前記ウイスキー20を形成するに際しては、既に確立されているワイヤーボンディング技術をそのまま利用することが可能である。

次に、本実施例の特徴的的工程によって前記絶縁基板10上にブローブ針を形成することになる。

このために、例えば金線等のボンディング用ワイヤーを保持するボンディングヘッドによって、例えば超音波振動を利用して前記金属膜層14の内側端側にファーストボンディングを実行する（第1図参照）。ここで、上記のファーストボンディングは極めて短時間で実施でき、しかも半田付けした場合と比べて固定後の位置ずれがほとんど無く、高位置精度化を実現できる点で優れている。すなわち周知の超音波ワイヤーボンディング技術によりボンディングされる。

通常のワイヤーボンディングによれば、このファーストボンディング実行後に、前記ボンディングヘッドを一方方向に移動させ、その後基板上的他の一点にてセカンドボンディングを実行することになる（第1図の想像線での図示参照）。

本実施例では、このボンディング工程によってブローブ針を形成するために、ファーストボンディング終了後にボンディングヘッドを前記絶縁基

すなわち、各金属膜層14のパターン、このパターンの各ボンディング位置、セカンドボンディングのためのそれぞれの移動方向を予め記憶する。この標準パターンと各被ワイヤリングの絶縁基板10をTVカメラで撮像し、パターン確認技術により、撮像出力同士を比較してズレ量を検出し、このズレ量を修正する如く、絶縁基板10の位置を移動させて自動的にブローブ針を取り付ける。

従って、前記金属膜層14の配列ピッチがたとえ微細であっても、パターン認識装置によってこの金属膜層14の内側端側位置を容易に認識することができ、この認識結果に基づいて移動装置によってボンディングヘッドを移動制御することによって、微細ピッチ配列されたウイスキー20すなわちブローブ針を容易に製造することが可能となる。

なお、上記のようにして製造されたブローブヘッドは、多数の被検査体であるICの検査に繰返し使用されるため、所定の耐久性がなければならぬ。上記実施例ではウイスキー20を形成する

ワイヤーとして、金線を用いているため耐久性の点で劣っている。

そこで、上記のようなウイスキー-20の形成の後に、ウイスキー-20に、例えば電解による金属メッキ等により硬質金属膜を形成することで耐摩耗性および機械的強度を増大させることが好ましい。このメッキ材としては、ロジウム、ルビジウム、プラチナ、モリブデン等が例示される。

上記のようにして製造されたプローブヘッドは、第3図に示すように、載置台30の上方に半導体ウエハ32を固定支持し、載置台30のZ方向の移動によって、ウエハ32上の各ICの電極パッドに、前記ウイスキー-20の先端をコンタクトさせることで、ICの電気的特性の検査が実施されることになる。

ここで、ウイスキー-20は所定の弾性を有するので、載置台30をオーバードライブしても、ウイスキー-20の弾性変形によってIC上の各電極パッドに確実に所定のコンタクト圧でコンタクトさせることが可能となる。また、本実施例では金

属膜層14が絶縁基板10と面一となっているので、この金属膜層14が半導体ウエハ32上の他のICの電極パッドに接触しないためのスペースを容易に確保することが可能となる。

本発明では、ボンディングヘッドを移動制御することによって、絶縁基板上のいずれの位置及びいずれの方向であってもウイスキー-20を形成することが可能となり、従来困難であったプローブ針のランダム配列をも可能とすることができる。従って、例えばプローブ針を2列に配列形成するもの、あるいはプローブ針を千鳥状に配列形成するものでも、本発明のプローブヘッド製造方法によりこれらのランダム配列が容易に達成することができる。

IC検査用の他のプローブヘッドの構成について説明すれば、第4図に示すように、金属膜層14を絶縁基板10上の直交座標に沿って平行に形成し、ウイスキー-20をこの金属膜層14の長手方向に沿って多数平行に配列形成するものであってもよい。

また、上記実施例では、金属膜層14が絶縁基板10の表面と面一になるように形成したが、これは半導体ウエハ32上の他のICに金属膜層14が接触することを確実に防止するためであり、上記実施例のように溝12を設けずに、絶縁基板10上に直接に所定厚みの金属膜層14を形成するものであってもよい。また、ワイヤーボンディング工程によって形成されたウイスキー-20の強度を増大させるために、上記実施例ではウイスキー-20に硬質金属膜を形成したが、ボンディングワイヤーの種類によっては、このような硬質金属膜は必ずしも必要であるとは限らない。

次に第5図ないし第9図を参照して第2の実施例について説明する。

絶縁基板101は、弾性変形可能な材質例えばセラミックスあるいは水晶板等でほぼ扇状に形成されており、その一方の端部には、ウエハ201上に形成されたICの電極パッド203のピッチに対応して所定の微小ピッチで歯状に形成されたプローブ針部103が設けられている。

また、この絶縁基板101の一方の面には、上記プローブ針部103の先端部から他端に向かってそれぞれ放射状に導電パターン105が形成されている。一方、第6図に示すように、他方の面にはほぼ全面にグランドパターン107が形成されており、マイクロストリップライン構造とされている。

なお、上記導電パターン105は、まずめれ材として例えば絶縁基板101となじみ易い金属例えばクロム層109を膜厚例えば50nmスパッタ等により被着し、次にクロムとなじみ易い金属例えば金層111を膜厚例えば50nmスパッタ等により被着し、この後、例えば金、銀、銅等の良導体からなる導体層113を膜厚例えば5μm程度に電解めっき等により形成して構成されている。

さらに、プローブ針部103先端の導電パターン105上には、それぞれ例えば金等からなる金属突起(パンプ)115が、例えば金属片を熱圧着する方法あるいは電解めっきによる方法等により形成されている。

すなわち、これらのパンプ115は、ICの電極パッド203に対応して設けられており、これらのパンプ115とICの電極パッド203とを接触させて従来のプローブヘッドのプローブ針と同様に電気的な導通を得るものである。これらのパンプ115は、例えばマスクを用いた電界めっきによる方法、あるいは金属片を熱圧着する方法等の周知の方法により、微細ピッチでかつ高精度で形成することができる。

なお、パンプ115には、耐摩耗性および機械的強度を増大させるため、それぞれ前述した第1の実施例と同様に硬質金属膜（図示せず）が形成されている。

上記絶縁基板101は、第8図にも示すように、基体301の中央部に設けられた矩形の通孔303の4辺からこの通孔303に向かう如く複数例えば4枚接着固定されてプローブヘッドが構成される。そして、例えば第5図に示すように、絶縁基板101の外側端部に、絶縁基板101の導電パターン105に対応する導電パターンを有する

フレキシブルプリント基板305を接続し、このフレキシブルプリント基板305を介して図示しないテストと絶縁基板101の導電パターン105とを接続する。そして、前述の実施例と同様に、ウエハ201のICの電極パッド203に、プローブ針部103先端の導電パターン105上に形成されたパンプ115を接触させテストによってICの電気的な検査を行う。

なお、前述したように絶縁基板101は、一方の面に導電パターン105、他方の面にグランドパターン107が形成されたマイクロストリップライン構造とされているが、フレキシブルプリント基板305も同様にマイクロストリップライン構造とされており、インピーダンスの整合が行われている。

また、上述した絶縁基板101と基体301との接着は、第9図に示すように、例えば硬質プラスチック等からなり、粒径例えば5〜15 μ m程度の多数の粒子状スペーサ401、例えば「ミクロパールSP」（商品名、積水ファインケミカル社

製）を散在させた接着剤403によって行なわれている。

これは、絶縁基板101と基体301との間に形成される接着剤403の層の厚さが一定にならず、基体301に対して絶縁基板101が傾いて固定されることを防止するためである。

すなわち、絶縁基板101が基体301に対して傾いて固定されると、第5図に示すようにパンプ115とICの電極パッド203とを接触させる際に、パンプ115の接触面の高さが不均一になり、パンプ115とICの電極パッド203とを均一な圧力で接触させることが困難になる。パンプ115とICの電極パッド203との接触圧力が不均一になると、接触圧力が弱い部分で電気抵抗が増大し、正確な測定を行うことができなくなる。

そこで、絶縁基板101と基体301との間に多数の粒子状スペーサ401を介在させ、このスペーサ401によって接着剤403の層の厚さを均一化し、絶縁基板101と基体301とをほぼ

平行に保つことにより、各パンプ115とICの電極パッド203とを均一な圧力で接触させ、正確な測定を可能とする。

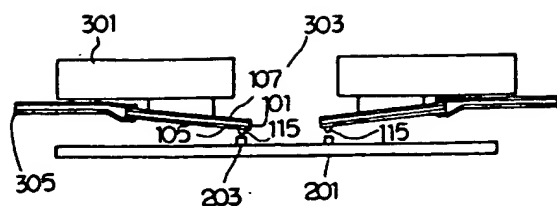
なお、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

【発明の効果】

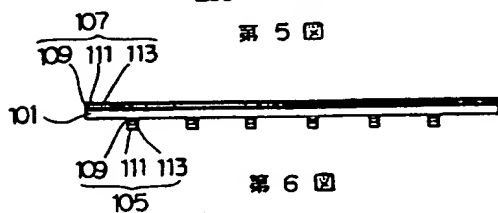
以上説明したように、本発明によれば、従来に較べて微細ピッチでかつ高精度のプローブヘッドを得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

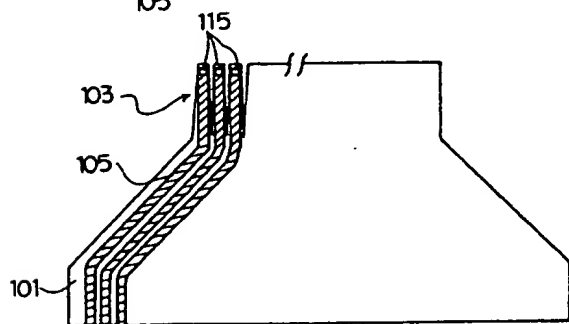
第1図は本発明の第1の実施例のプローブヘッドの要部を示す概略説明図、第2図は第1図のプローブヘッドの製造工程を示す概略説明図、第3図は第1図のプローブヘッドを用いてのICの電気的特性検査状態を説明するための概略説明図、第4図は絶縁基板上に配列形成されるウイスキーの変形例を説明するための概略説明図、第5図ないし第9図は第2の実施例のプローブヘッドを示す概略説明図である。



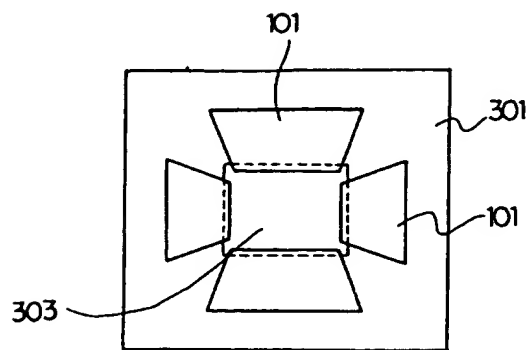
第 5 図



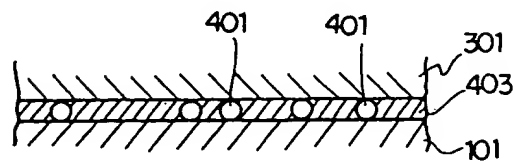
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図